

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-049994

(43)Date of publication of application : 18.02.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/125  
G02B 6/12

(21)Application number : 07-200616

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 07.08.1995

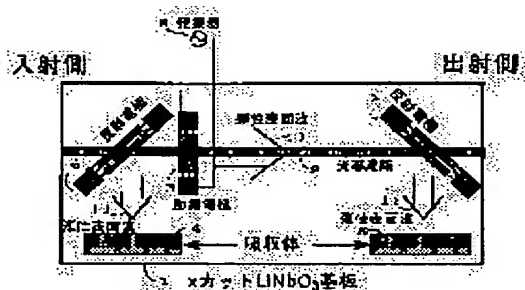
(72)Inventor : NAKAZAWA TADAO

## (54) WAVELENGTH FILTER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avert the occurrence of the temp. distribution of an optical waveguide due to the heat generation of an absorber of surface acoustic waves and to prevent the increase in the side lobe of the band characteristics of a wavelength filter by disposing a reflector on a propagation path of the surface acoustic waves and disposing the absorber for absorbing the surface acoustic waves reflected by the reflector on the outside of the optical waveguide.

**SOLUTION:** The surface acoustic waves 10 are excited on a substrate 11 corresponding to the optical waveguide 2 by the electric energy impressed on an excitation electrode 3 and are propagated along the optical waveguide 2. These surface acoustic waves 10 are respectively reflected by a reflection electrode 7 and a reflection electrode 6, thereby, the progressing direction is changed and are progressed as the surface acoustic waves 12 and the surface acoustic waves 11. The optical waveguide is no longer constituted in the changed direction, and therefore, the surface acoustic waves are absorbed by disposing the absorber 5 and the absorber 4 in the suitable positions and eventually the influence that the generated heat exerts on the optical waveguide 2, is minimized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-49994

(43) 公開日 平成9年(1997)2月18日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/125			G 0 2 F 1/125	
G 0 2 B 6/12			G 0 2 B 6/12	F

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-200616

(22) 出願日 平成7年(1995)8月7日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 中沢 忠雄

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

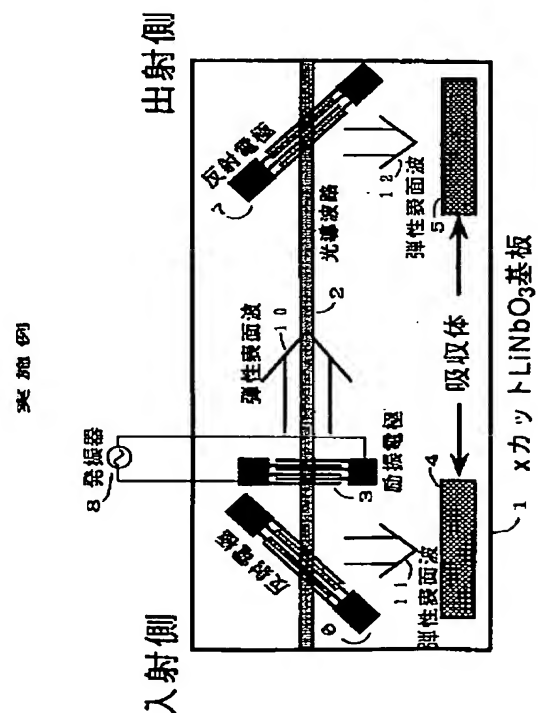
(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

(54) 【発明の名称】 波長フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 波長フィルタに関し、弾性表面波の吸収体の発熱に起因する光導波路の温度分布の発生を回避し、波長フィルタの帯域特性のサイドロープの増大を防止することが課題である。

【解決手段】 音響光学結晶基板 (XカットLiNbO<sub>3</sub>基板) 1上に、光導波路2と弾性表面波を励振する励振電極3とを形成した波長フィルタにおいて、弾性表面波の伝播路に反射電極6・7を設けるとともに、光導波路外に該各反射電極によって反射された弾性表面波を吸収する吸収体4・5とを設けた構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 音響光学結晶基板上に、光導波路と、弾性表面波を励振する電極とを形成して成る波長フィルタにおいて、弾性表面波の伝播路上に反射体を設けるとともに、前記光導波路外に該反射体によって反射された弾性表面波を吸収する吸収体を設けたことを特徴とする波長フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は音響光学材料を基板とした波長フィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3は音響光学効果によるTE-TMモード変換を用いた従来の波長フィルタの構成を示している。音響光学結晶基板1にはXカットLiNbO<sub>3</sub>（以下、ニオブ酸リチウムとも言う。）基板を用い、幅6μmないし8μmのTi拡散による光導波路2を形成するのが一般的である。

【0003】このフィルタでは、入射光がTEもしくはTMモードで光導波路2中を伝播開始した場合、弾性表面波10が励振されている光導波路2を伝播中に音響光学効果により進行距離あたり一定角度で偏波面が回転し、一定距離を伝播したところで入力点での偏波面から90°回転して、TMもしくはTEモードに変換されて出射される。この場合、モード変換される光の波長λと弾性表面波の波長Λとの関係には、位相整合条件から、

$$\lambda = \Lambda \times A b s (N_{TE} - N_{TM})$$

の関係が必要である。ここで、Absは（ ）内の値の絶対値を意味し、N<sub>TE</sub>、N<sub>TM</sub>はそれぞれTEモード、TMモードの実効屈折率を表す。

【0004】前記の偏波面が90°回転した点に検光子を設けることにより、入力光が前記弾性表面波の影響により偏波面が90°回転した成分のみが出力されるので、波長フィルタの特性が得られる。

【0005】以上の動作が安定に行われるためには、弾性表面波10が光導波路2に沿って一方向に進行する必要があり、反射波による干渉を避ける必要がある。そのため、図3に示すように光導波路2上に吸収体4、5を設けている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の従来の構成では、弾性表面波の吸収の為光導波路上に設けられた吸収体が発熱し、この発熱が光導波路に温度分布をもたらす。そのため、文献（OPTICS LETTERS Vol.18, No1, pp28-30）で述べられているように、波長フィルタの帯域特性のサイドローブの増大を招く。図2は、波長フィルタの波長に対する応答特性で、同図(a)は光導波路に温度分布が在る場合、同図(b)は光導波路に温度分布が無い場合を例示するものである。すなわち、同図(a)に示

すように、温度分布に起因して短波長側のサイドローブが増大する。このことは、異なる波長の信号間でクロストークを増大させ、光波長多重通信における光信号の波長配置を著しく制限する要因となっているという問題点があった。

【0007】本発明は以上のような状況から、簡単且つ容易に吸収体の発熱に起因する光導波路の温度分布の発生を回避し、波長フィルタの帯域特性のサイドローブの増大を防止することが可能な波長フィルタの提供を目的としたものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の問題点を解決するには、図1に示すように、吸収体を導波路から離れた位置に配置すればよい。図中、1は光導波路の基板で、光導波路を構成するためのものである。2は光導波路で、波長フィルタを構成するためのものである。3は励振電極で、電気信号を弾性表面波に変換するためのものである。4および5は吸収体で、弾性表面波を吸収して、励振電極方向への弾性表面波の逆戻りを回避するためのものである。6および7は反射電極（即ち、反射体）で、弾性表面波の進行方向を変更するためのものである。8は発振器で、励振電極3（即ち、弾性表面波を励振する電極）に電気エネルギーを与えるためのものである。

【0009】励振電極3に印加された電気エネルギーによって光導波路に対応する基板上には弾性表面波が励起され、光導波路2に沿って伝播する。図では、右方向に伝播する弾性表面波10のみを図示してあるが、左方向にも伝播する弾性表面波が存在する。これらの弾性表面波は、それぞれ反射電極7および反射電極6で反射され進行方向が変えられ、弾性表面波12および弾性表面波11として進行する。変えられた方向には、もはや光導波路が構成されていないので、適当な位置に吸収体5及び吸収体4を設けることにより、弾性表面波12および弾性表面波11は吸収されるが、その結果発生する熱の光導波路2に及ぼす影響は極めて小さくすることができる。

【0010】即ち本発明においては、基板に励起された弾性表面波は光導波路に沿って進行するが、光導波路に対して必要な作用を成した後、光導波路上に設けられた反射体によって進行方向を変え、光導波路から外れた位置に設けた吸収体で吸収される。その結果、吸収体に発生した熱による光導波路の温度分布の発生を回避することができ、図2(b)に示すように、サイドローブが抑圧された良好なフィルタ特性を得ることができる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、図1を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。音響光学材料としてニオブ酸リチウムを用いられる場合が多いが、この場合、ニオブ酸リチウムの複屈折率は約0.072であるため、波長1.5μmの光を選択するには、弾性表面波の波長Λを約20.8μmにすればよい。また、Xカットのニオ

ブ酸リチウムにおける、弾性表面波の音速は3.75km/sなので、弾性表面波の周波数は180MHzに選定することになる。

【0012】音響光学結晶基板1の材料にはXカットLiNbO<sub>3</sub>を用い、Tiを拡散することによって、Y伝播の光導波路2を形成する。楕形の励振電極3の光信号入射側（以下、入射側と言う。）1mmの位置に（第1の）反射電極6を、光信号出射側（以下、出射側と言う。）15mmの位置に（第2の）反射電極7をそれぞれ光導波路に対して斜めに配置する。図1においては、反射電極は何れも超音波信号に対して解放状態にしてあるが、短絡状態にしても同様の効果が得られる。また、電極構造も楕形に限定する必要はなく、弾性表面波を効率よく反射することができるものであれば如何なる形状のものであってもよい。

【0013】また、反射した弾性表面波の進行方向で、チップの端面付近には吸収体が形成されている。光導波路と吸収体との間隔はチップサイズで許容される範囲で、できるだけ離れていた方がよい。吸収体の材料は、樹脂など通常用いられているものでよい。また、吸収体として熱伝導率の良い金属片を張りつけてもよい。弾性表面波の吸収体を基板上に設ける代わりに、図1の吸収体の位置に励振電極と同様の楕形電極を設け、基板外に設けた終端抵抗器にエネルギーを吸収させることにより、基板を熱から全く解放することも可能である。

【0014】出射側には検光子を配置して、モード変換された光を選択できるようにする。また発振器を180MHzで発振させて弾性表面波を励振し、導波路上を伝播させる。この時、音響光学効果によって、間隔20.8μmの周期的な電界が形成され、波長1.5μmの光がモード変換される。基板の材料が異なれば、当然弾性表面波の波長

をその材料に最適にしなければならないが、すべて前出の位相整合条件の式を満足するように選定する。

【0015】なお、基板の寸法上の制約等により、偏波面の回転が90°になるように設定する光導波路の長さを変更しなければならない場合には、弾性表面波の励振電力を調整することで、光導波路の長さを変更しないで、目的を達成することができる。

【0016】以上の説明では、反射電極によって基板の表面に設けた吸収体に向けて弾性表面波を反射させるものとしてきたが、反射電極を表面波をバルク波に変換する変換器に置き換えることにより、弾性表面波を図1紙面に垂直な方向に方向転換してその先に適当なバルク波吸収手段を設けることによっても同様の効果を期待することができる。

【0017】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、TE-TMモード変換型の波長フィルタにおいて、サイドローブの低減された良好なフィルタ特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例

【図2】 フィルタ特性例

【図3】 従来例

【符号の説明】

1は音響光学結晶基板（XカットLiNbO<sub>3</sub>基板）

2は導波路（光導波路）

3は励振電極

4、5は吸収体

6、7は反射電極（反射体）

8は発振器

10、11、12は弾性表面波

【図1】

実施例

